

PEMANFAATAN LIMBAH BIJI JAGUNG DARI INDUSTRI PEMBIBITAN BENIH JAGUNG MENJADI BIOETHANOL

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



Oleh :

KOMANG YUDY DHARMAWAN

NPM : 0831010042

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2011**

LEMBAR PENGESAHAN

PENELITIAN

Pemanfaatan Limbah Biji Jagung Dari Industri Pembibitan Benih Jagung Menjadi Bioethanol

Disusun Oleh :

KOMANG YUDY DHARMAWAN

0831010042

ADINDA GITAWATI

0831010054

TELAH DISETUJUI MELAKSANAKAN SEMINAR HASIL PENELITIAN

Pada Tanggal : 11 Agustus 2011

**Mengetahui,
Dosen Pembimbing**

Dr.Ir. Ni Ketut Sari, MT

19650731 199203 2 001

YAYASAN KEJUANGAN PANGLIMA BESAR SUDIRMAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8406369 (Hunting) fax. (031) 8706372
Surabaya 60294

KETERANGAN REVISI

Yang Tertulis dibawah ini :

1. Nama Mahasiswa : Komang Yudy Dharmawan
NPM : 0831010042
Program Studi : Teknik Kimia
2. Nama Mahasiswa : Adinda Gitawati
NPM : 0831010054
Program Studi : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi Hasil Penelitian dengan judul :

**Pemanfaatan Limbah Biji Jagung Dari Industri Pembibitan Benih Jagung Menjadi
Bioethanol**

Surabaya,

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Sukanto NEP, MS (.....)
NIP. 19541019 198503 1 001

2. Ir. Nurul Widji Triana, MT (.....)
NIP. 19610301 198903 2 001

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Dr.Ir. Ni Ketut Sari, MT
19650731 199203 2 001

SKRIPSI
PEMANFAATAN LIMBAH BIJI JAGUNG DARI INDUSTRI
PEMBIBITAN BENIH JAGUNG MENJADI BIOETHANOL

Disusun Oleh :

KOMANG YUDY DHARMAWAN

NPM : 0831010042

Telah dipertahankan dihadapan

Dan diterima oleh Tim Penguji

Pada Tanggal 11 Agustus 2011

Tim Penguji :

Pembimbing :

1.

Ir. Sukanto NEP, MS

NIP. 19541019 198503 1 001

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

NIP. 19650731 199203 2 001

2.

Ir. Nurul Widji Triana, MT

NIP. 19610301 198903 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Ir. Sutiyono, MT

NIP. 19600713 198703 1 001



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga kami diberikan kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan penelitian kami yang berjudul **“Pemanfaatan Limbah Biji Jagung Dari Industri Pembibitan Benih Jagung Menjadi Bioethanol”**.

Adapun penyusunan penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Laporan penelitian yang kami dapatkan tersusun atas kerja sama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT selaku Dosen Pembimbing Penelitian.
4. Bapak Ir. Sukanto NEP, MS selaku Dosen Penguji Penelitian.
5. Ibu Ir. Nurul Widji Triana, MT selaku Dosen Penguji Penelitian.
6. Kedua orang tua, kedua kakak dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan material dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan penelitian.
7. Bapak Cening Sumara dan Bapak Ketut Sumada yang selalu mensupport dan memberikan dukungan dan solusi-solusi.
8. Ni Luh Shanti Sekarini yang selalu menginspirasi dan tidak henti-henti memberikan semangat dan perhatiannya.



9. Seluruh teman-teman yang memberikan bantuan dan dorongan semangat dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan penelitian.

Ucapan yang sama kami sampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas sumbangsihnya, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga semua amal kebaikan yang telah diberikan mendapatkan pahala berlipat ganda dari Tuhan Yang Maha Esa.

Akhir kata, kami menyampaikan maaf atas kesalahan yang terdapat dalam laporan penelitian ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis dan bermanfaat bagi kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusun berikutnya, penyusun mengucapkan terima kasih.

Surabaya, Agustus 2011

Penyusun



INTISARI

Alkohol atau sering disebut dengan ethanol (ethyl alkohol) yang didalam dunia industri sering digunakan sebagai bahan pelarut, dapat diproduksi dengan cara proses fermentasi menggunakan khamir *Saccharomyces cereviceae*.

Adapun bahan dasar yang dapat difermentasikan antara lain bahan-bahan yang mengandung sakarin, pati, dan selulosa. Produksi bioethanol untuk penelitian saat dilakukan dengan menggunakan bahan dasar pati yang berasal dari limbah biji jagung dari industri pembibitan benih jagung (PT.BISI INTERNASIONAL Tbk) yang kadar patinya 63%.

Sebelum dilakukan proses fermentasi, terlebih dahulu dilakukan proses hidrolisa dengan menggunakan bakteri penghasil enzim α -amilase yaitu *Bacillus subtilis* hingga diperoleh suatu larutan yang mengandung gula (glukosa). Larutan hasil hidrolisa yang mengandung kadar glukosa 15,22 ini kemudian difermentasi selama selang waktu yang telah ditentukan dengan menggunakan khamir jenis *Saccharomyces Cereviceae*.

Dari hasil percobaan diperoleh suatu kesimpulan bahwa limbah biji jagung yang mengandung kadar pati 63% dengan sampel 50 ml dapat menghasilkan bioethanol, hasil maksimum yang diperoleh yaitu pada 6 hari hidrolisa *bacillus* 7,5 % dan proses fermentasi menggunakan *Saccharomyces cereviceae* 7,5% yang berlangsung pada 9 hari dengan kadar bioethanol yang dihasilkan sebesar 6,14% dengan jumlah yield terbesar yaitu 28,22%.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
INTISARI	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan Penelitian	2
I.3. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Tinjauan umum	3
II.1.1. Jagung	3
II.1.2. Limbah Biji Jagung	6
II.1.3. Karbohidrat	7
II.1.4. Pati	8
II.1.5. Glukosa	9
II.1.6. Ethanol	9
II.1.7. Bioethanol	12
II.1.8. Hidrolisis	13
II.1.9. Fermentasi	14
II.1.10. Pertumbuhan Mikroorganisme	15
II.1.11. Bacillus subtilis	17
II.1.12. Saccarhomyces cereviceae	18
II.1.13. Pembuatan Starter	19
II.2. Bahan Pendukung	20
II.3. Landasan Teori	22
II.3.1. Proses Hidrolisa	22
II.3.2. Proses Fermentasi	23
II.4. Hipotesa	25



BAB III	METODE PENELITIAN	
III.1.	Bahan – Bahan Yang Digunakan	26
III.2.	Alat – Alat Yang Digunakan	26
III.3.	Gambar Susunan Alat	26
	III.3.1. Gambar Alat Hidrolisa	26
	III.3.2. Gambar Alat Fermentasi	27
III.4.	Kondisi	27
	III.4.1. Kondisi Hidrolisa	27
	III.4.2. Kondisi Fermentasi	28
III.5.	Skema dan Prosedur Penelitian	29
	III.5.1. Pembuatan Media Agar	29
	III.5.2. Pembuatan Starter Bacillus	30
	III.5.3. Pembuatan Starter Saccarhomyces	31
	III.5.4. Pembuatan Bioethanol	32
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
IV.1.	Hasil Penelitian	34
IV.2.	Gambar dan Pembahasan	35
	IV.2.1. Hasil Analisis Kadar Glukosa Dan Pati Pada Proses Hidrolisa	35
	IV.2.2. Hasil Analisis Kadar Bioethanol Pada Proses Fermentasi	38
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1.	Kesimpulan	41
V.2.	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN-LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel II.1.	Kandungan Gizi Jagung Per 100 Gram Bahan	6
Tabel II.2.	Klasifikasi Jagung	6
Tabel II.3.	Produksi Bahan Bakar Ethanol Tahunan	11
Tabel II.4.	Klasifikasi <i>Bacillus subtilis</i>	18
Tabel II.5.	Klasifikasi <i>Saccarhomyces cereviceae</i>	19
Tabel IV.1.	Hasil Analisis Kadar Glukosa Dan Pati Sisa Pada Proses Hidrolisa	34
Tabel IV.2.	Hasil Analisis Kadar Bioethanol Dan Perhitungan Yield Pada Proses Fermentasi	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1.	Struktur Jagung	6
Gambar II.2.	Limbah Biji Jagung	7
Gambar II.3.	Rantai Pati	9
Gambar II.4.	Kurva Pertumbuhan Jasad Renik	15
Gambar IV.1.	Pengaruh Waktu Hidrolisa Terhadap % Glukosa (1:3)	35
Gambar IV.2.	Pengaruh Waktu Hidrolisa Terhadap % Pati Sisa (1:3)	36
Gambar IV.3.	Pengaruh Waktu Hidrolisa Terhadap % Glukosa (1:5)	36
Gambar IV.4.	Pengaruh Waktu Hidrolisa Terhadap % Pati Sisa (1:5)	37
Gambar IV.5.	Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap % Bioethanol (2 Hari Hidrolisa)	38
Gambar IV.6.	Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap % Bioethanol (4 Hari Hidrolisa)	39
Gambar IV.7.	Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap % Bioethanol (6 Hari Hidrolisa)	40



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ethanol atau *ethyl alcohol* kadang disebut juga ethanol spiritus. Ethanol digunakan dalam beragam industri, bidang kesehatan dan pendidikan seperti bahan baku farmasi, kosmetika, dan campuran bahan bakar kendaraan, peningkat oktan, bensin ethanol (gasohol) dan sebagai sumber oksigen untuk pembakaran yang lebih bersih pengganti *methyl tertiary-butyl ether*/MTBE.

Pertumbuhan konsumsi ethanol di dunia mengalami pertumbuhan pesat dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir. Pertumbuhan konsumsi ethanol selama tahun 2009 hingga 2011 rata-rata 17,8% per tahun, pertumbuhan ini dikarenakan banyaknya negara di dunia yang mendorong penggunaan ethanol sebagai bahan bakar, hal ini dapat dilihat melalui kebijakan negara-negara di dunia. Pada tahun 2010, konsumsi ethanol di dunia diperkirakan mencapai 21,7 juta galon dan ditahun 2015 diperkirakan meningkat 45,24 juta galon. Di Indonesia, industri ethanol kurang berkembang karena terkendala bahan baku yang pada umumnya menggunakan tetes atau molasse. Selain karena factor tetes merupakan bahan yang dibutuhkan untuk industri lain seperti pembuatan bir dan pembuatan bumbu masak, kapasitas produksi dari industri atau pabrik gula di Indonesia juga semakin menurun.

Sejak tahun 2006, PT Pertamina(Persero) mulai menggunakan ethanol sebagai campuran dalam produk bensin namun dengan skala percampuran yang masih relative kecil, yakni sebesar 3% hingga 5%. Dengan berjalannya aplikasi program bio fuel pada sektor transportasi di Indonesia serta konsumsi BBM jenis bensin sebesar 18,5 juta KL/tahun, maka kapasitas suplai ethanol yang dibutuhkan paling sedikit sekitar 550.000 KL per tahun untuk percampuran 3% (Anonimous, 2010).

Karena konsumsi ethanol Indonesia serta dunia semakin meningkat, maka dibutuhkan inovasi bahan baku alternatif yang bersifat *renewable* yang mampu menjadi ethanol dan lebih ramah lingkungan yaitu



bioethanol, sehingga dapat menopang kebutuhan yang tinggi tersebut. Untuk itu dipilih pemanfaatan limbah biji jagung dari industri pembibitan benih jagung menjadi bioethanol.

Limbah biji jagung dihasilkan dari limbah industri pembibitan benih jagung yang berlokasi di Sidoarjo, Jawa Timur. Biji jagung yang tidak dapat tumbuh (afkir) akan terbuang menjadi limbah industri. Berdasarkan hasil analisa awal, limbah ini mengandung kadar pati yang sangat tinggi yaitu kurang lebih 63%, sangat memungkinkan untuk diproses menjadi bioethanol. Pada limbah biji jagung terdapat kandungan berbahaya seperti pestisida, warna, bahan pengawet. Pemanfaatannya untuk menjadi bioethanol diperlukan beberapa proses, yaitu hidrólisis dan fermentasi. Limbah biji jagung apabila diolah menjadi pakan ternak dan pupuk dilarang pemerintah, karena dalam proses pembuatan benih biji jagung unggulan dilakukan penambahan pestisida. Limbah biji jagung non benih saat ini tersedia 20 ton yang belum dimanfaatkan dan rata-rata produksi limbah biji jagung ini mencapai 2-4 ton/ bulan. Dengan potensi tersebut dipastikan sumber bahan baku pembuatan bioethanol akan tersedia dalam jumlah yang cukup besar (PT.Bisi Internasional Tbk, 2010).

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mencari kondisi terbaik pada proses hidrolisa dan fermentasi sehingga diperoleh kadar dan hasil biethanol yang optimal.

1.3. Manfaat

1. Memberikan nilai tambah untuk limbah biji jagung dari industri pembibitan benih jagung.
2. Memanfaatkan limbah biji jagung dari industri pembibitan benih jagung sebagai bahan baku alternatif dalam produksi bioethanol.
3. Bioethanol dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar, pelarut, dan bahan dasar pembuatan asetaldehid, etil asetat dan sebagainya.